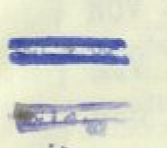
جرداق

# اصول علم الفلك الحديث






# اصول علم الفلك الحديث

تطور العالم في الثلاثين سنة الاخيرة تطوراً غريباً بواسطة العلم وتطبيقاته فقد كان انتاج العالم المتمدن في ضروريات الحياة وكمالياتها منذ مئة سنة ربع ما ينتجه في الوقت الحاضر ولم يقتصر انتاج العلم على ألذ المأكولات واشهاها واجمل الاثواب وابهاها وافخر المساكن واتقنها ولكنه تخطاها الى اعداد أحسن اساليب الراحة والملاهي وانفع اسباب السرور والسعادة وافضل وسائط تنشئة القوى العقلية والتهذيبية والادبية فجعل مجال الحياة فسيحاً واوجد اثمن الفرص للتقدم والارتقاء

ونجاح العلم يستدعي توجيه الذهن الى اساليبه والتمعن فيها ومعلوم ان عماد العلم الملاحظة والمراقبة والتجربة والاختبار وقد عرف ذلك العلماء منذ مئات السنين ولكن الذين لا يشتغلون بالابحاث العلمية قلّما يقدرون الدقة الزائدة والضبط التام اللازمين للقيام بالملاحظات والتجارب والامانة في تدوينها ونقلها وتسجيلها وتنوع الاساليب المختلفة وتغيير الظروف في اعادتها — فانهم قلما يقدّرون ذلك حق قدره. فالعلم لا يخضع للعوائد والتقاليد والمعتقدات ولا يتقيد بالعواطف بل يعزز الحق ويرفع لواءه ويتطلبه الى اقصى درجات الامانة. ولا يقدح بفضله وصحة دعواه

تنقيح النظريات وتغييرها لان النظريات ليست سوى افضل تعليل لفئة خاصة من الظواهر التي تعرض للبحث العلمي في وقت ما وما التنقيح والتغيير والتبديل فيها الا اكبر دليل على تقدم المعرفة وارتقاء العلم . والاكتشافات الحديثة لا تناقض الحقائق القديمة السابقة ولكنها تتضمنها كما يتضمن الكل الجزء الخاص وكما تتضمن القضايا العامة القضايا الخاصة فالاكتشاف الحديث ان الجواهر الفردة مركبة من كهربائية ايجابية وسلبية لم ينقض علم الكيمياء ولم يقلبه رأساً على عقب ولكنه احدث بعض التغييرات في اصطلاحاته

والاساس الذي يرتكز عليه العلم هو اطراد نظام الكون وترتيبه والمراد به ان الاسباب المتشابهة تمام التشابه يعقبها نتائج وظواهر متشابهة وبكلام آخر اذا عمل سبب ما تحت ذات الظروف والمحيط فان نتيجته تكون واحدة وهذه القضية وان ظهرت حقيقتها كأوّلية فان تاريخ العلم والعمران يثبت عكس ذلك فالقدماء اوجدوا الآلهة الميثولوجية لتعليل مظاهر الطبيعة وما الخرافات المستولية على عقول الفريق الاكبر من البشر سوى دليل على ان الاساس الذي يرتكز عليه العلم — اي اطراد النظام واستمرار ترتيبه — لا يزال مجهولاً وغير مسلم بهِ او معمول بموجبه

وبدء العلم كان قبل فجر التاريخ والارجح انه نشأ وانتشر في وادي النيل ووادي الدجلة والفرات . ويسود الاعتقاد بين العلماء ان بداءة العلم كانت في علم الفلك لان ابسط الظواهر الطبيعية — التي تتكرر غالباً ، وتعود الى ما كانت عليه قبلاً في اوقات قصيرة ونظامية ، ويطرد حدوثها في اوقات معينة ، ويلاحظها جميع البشر ، وتؤثر على مصالحهم واشغالهم ولها مساس بسائر امورهم في الحياة فينتبهون اليها وتؤثر على عقولهم فيعرفون اطراد نظام الكون — ان ابسط الظواهر الطبيعية تجري في ميدان علم الفلك كطلوع الشمس وتعاقب الليل والنهار واوجه القمر وتتابع الفصول وظهور مجاميع النجوم الخاصة المعروفة بالابراج والصور او الكوكبات . واقدم الكتابات التي وصلت الينا تشير الى اطراد نظام الحوادث الفلكية المهمة ونعلم ان الكلدان والمصريين قاموا

بعدة ارصاد فلكية دقيقة ثم تبعهم اليونان الذين بدأوا بالقيام بارصاد فلكية نظامية قبل بداية التاريخ المسيحي باجيال عديدة وتمكنوا من معرفة وتعيين اوقات القمر والارض وبسطوا اسباب الكسوف والخسوف واستطاعوا ان ينبئوا بحدوثها قبل وقوعها . وعليه حينما استتب للبشر معرفة اطراد النظام في الكون في علم الفلك سهل عليهم معرفته وتقريره والجري عليه والعمل بموجبه في سائر العلوم . وبالرغم عما قام من العقبات والمصاعب والمشاكل في وجه العلم والعلماء وخصوصاً في الاعصر المظلمة حينما تراجعت العلوم القهقرى وخشي على مصباح التمدن والعمران من الانطفاء — بالرغم عن كل ذلك فان مبدأ اطراد النظام والترتيب والتعاقب في الكون امتد وانتشر من العلوم الفلكية والطبيعية والكيماوية وغيرها من العلوم المختصة بالعالم الغير الآلي الى العلوم البيولوجية ( علوم الحياة ) وحديثاً الى علوم السيكولوجيا (علم النفس) والتاريخ والاجتماع والسياسة والى كل ما له مساس وعلاقة بعقل الانسان . ويجب علينا قبل كل شيء ان نصرّح في هذا المقام ونؤكد ان معرفتنا لاطراد نظام الكون وترتيبه وتعاقبه في الامور الطبيعية ناقصة جداً . فما قولنا فيها في سائر العلوم المعقدة كعلم الحياة وعلم السيكولوجيا وعلوم التاريخ والسياسة ، حيث تدخل ارادة الانسان وتلعب الاهواء والعواطف اما عمداً او عن غير قصد دوراً هائلاً ، فتُحجب الحقائق وتُوضع الامور في غير مواضعها وتُقلب النتائج وتُعكس عما كانت عليه وتُصوَّر وتُلوَّن بغير لونها الحقيقي . ولكن هذا لا يقف عثرة في سبيل الاعتقاد الراسخ انهُ يوجد ادلة عديدة على اطراد النظام والترتيب والتعاقب في هذا الكون وفي جميع مظاهره الطبيعية والعقلية فيشمل الجماد والنبات وجميع انواع الحيوان والانسان وان هذا الاعتقاد عام بين جميع طبقات العلماء

## الارض كجرم سماوي

الارض احد الاجرام السماوية فيجب ان نبدأ بدرسها اولاً قبل ان نتخطاها

ونبدأ بغيرها : اعتقد القدماء سابقاً انها مستوية شاسعة الابعاد جعلتها العناية الالهية الغاية العظمى من خلق الكون ولكن اسفار الرواد الشجعان اصلحت الاعتقاد الفاسد وقياس اقواس الدوائر على سطحها المقترن بالارصاد الفلكية مكّن العلماء من تعيين شكلها الحقيقي ومعرفة حجمها الى درجة تقريبية عظيمة بحيث لا يزيد الخطأ عن جزء من خمسين الف جزء. فهي اي الارض كروية الشكل مسطحة من ناحيتي القطبين طول قطرها الاستوائي ١٢٧٥٦٫٧٧٦ كيلو متراً ومحورها ١٢٧١٣٫٨١٨ كيلومتراً

والجزء الذي يمكن فحصه من سطح الارض ليس الا طبقة رقيقة جداً فلو مثّلنا الارض بكرة قطرها عشرون سنتيمتراً فأعمق المناجم يمثل بجزء من اربعمئة جزء من السنتيمتر. وطبقة الحمم المصهورة في جوف البراكين يقدر عمقها بجزء من مئة وعشرين جزء من السنتيمتر. ولربما يتبادر الى ذهن القارئ ان المرء سيبقى جاهلاً حقيقة ماهية جوف الارض وطبقاتها العميقة الغور والمواد التي تتركب منها ولكن اساليب العلم الحديثة تجعل المستحيل سهل المنال فقد قاس العلماء كثافتها بطريقة مقابلة جذب الارض بالنسبة الى جذب كرة معلومة فوجدوها ٥٫٥ مثل كثافة الماء. وعليه تكون كتلتها نحو $5{,}975 \times 10^{24}$ كيلو كراماً او $5{,}975 \times 10^{21}$ طناً. وعرفوا حالة جوف الارض الطبيعية اذ كلما زاد العمق ارتفعت الحرارة حتى تبلغ في المركز الوف الدرجات وهذا الامر حدا العلماء اولاً الى اعتقاد ان المواد في جوف الارض ذائبة ولكنها مغطاة بقشرة رقيقة جامدة حتى قام العالمان ميكلصن وكايل سنة ١٩١٣ واجريا امتحانات واختبارات دقيقة وقابلاها بنتائج المدّ والجزر التي يحدثها القمر على الارض. وتناول ذلك علماء الرياضيات والطبيعيات فحسبوا بموجب مبادئ العلوم الميكانيكية ان جميع اجزاء الارض من سطحها حتى مركزها جامدة وصلبة كالفولاذ ولكنها بذات الوقت مرنة كمرونته وليست ذائبة و كثيفة

## القمر

واقرب الاجرام السماوية الى الارض القمر الذي يتبعها ويدور حولها ومعدل بعده عنها ٣٨٤٤٠٠ كيلومتراً وقطره نحو ٣٤٧٦ كيلومتراً اي ٢٧٣٠ من قطر الارض وعليه تكون مساحة سطحه ١٤/١ من مساحة سطح الارض وحجمه ٤٩/١ من حجمها ولكن كتلته ٨١٫٥/١ من كتلتها وكثافته ٣٫٣ مثل كثافة الماء اي قدر كثافة الصخور الواقعة في اقصى اعماق قشرة الارض وهذا الامر يؤيد الرأي القائل ان القمر كان في ما مضى جزءاً من الارض ثم انفصل عنها بدليل ان المواد التي يتركب منها هي نظير مواد قشرة الارض التي قدّ منها في اثناء انفصاله عنها . اما المواد المعدنية الكثيفة كالحديد وغيره فقد بقيت عميقة في جوف الارض وبالاحرى بقي القسم الاكبر منها

وكتلة القمر القليلة بالنسبة الى كتلة الارض تجعل جاذبيته نحو سدس جاذبيتها وبكلام آخر اذا وزنت جسماً على سطح الارض ثم وزنته على سطح القمر فاذا وَزَنَ رطلاً على الارض كان وزنهُ اوقيتين فقط على القمر . واذا قذفت قنبلة مدفع على سطح الارض الى العلاء فانها ترتفع الى سدس المسافة التي ترتفع فيها على سطح القمر فيما لو قذفت بذات القوة او السرعة . ونحن نعلم بالتأكيد انه لا احياء على سطح القمر يقومون بما نفرضه نحن في اثناء البحث ولكن هذه المبادىء تنطبق على دقائق الهواء التي لا تُعدّ ولا تحصى سواء اكانت هذه الدقائق في جوّ الارض ام في جوّ غيرها من الاجرام السماوية ومعلوم ان الهواء الذي يحيط بكرتنا مؤلف من دقائق النتروجين والاكسجين وغيرهما من العناصر والمركبات وجميعها متحركة حركة سريعة جداً فتسبب ضغطاً مقداره نحو كيلو كرام واحد على كل سنتيمتر مربع على السطوح المماثلة لارتفاع سطح البحر مع ان كثافة الهواء ٨٠٠/١ من كثافة الماء ولكن معدّل سرعتها ( سرعة الدقائق ) نحو ٤٥٠ متراً في الثانية فهي تثب

وتتحرك في جميع الجهات سائرة في خطوط مستقيمة وتصطدم بغيرها من الدقائق ملايين المرات في الثانية الواحدة

والقمر خال من الهواء والماء وسببه ضعف جاذبيته وعظم سرعة حركة الدقائق المشار اليها سابقاً فلذلك أفلت الهواء تماماً او ما يقرب من التام وهذه الحقيقة نشاهدها في جميع الاجرام السماوية فان ما كانت جاذبيته ضعيفة نجده خالياً من الهواء والعكس بالعكس فان ما كانت جاذبيته قوية وعظيمة نجده محاطاً بجوّ عظيم بالنسبة الى مقدار قوة جاذبيته وعظمتها

وبخلو القمر من الهواء والماء فسطحه كما نشاهده بالتلسكوب خال من جميع علامات عوامل النحت والقرض والتفتت وما شابهها . فالجبال باقية على حالتها الطبيعية ولم يتكون اودية وحفر بالمياه الجارية ولم تتفتّت الصخور لتتكوّن التربة كما جرى على سطح الارض والنتيجة ان سطح القمر قاحل بكل معنى الكلمة وليس عليه أدنى شيء من علامات الحياة والحركة فهو خال خاوٍ هادىء وساكن سكون الموت الابدي

والقمر يدور على محوره بذات السرعة التي يسير فيها في فلكه حول الارض ولذلك فهو يرينا وجهاً واحداً من سطحه اي اننا لا نشاهد تقريباً الاّ نصفاً واحداً من نصفيه لان النصف الآخر يبقى دائماً في الجهة المقابلة فلا نشاهده على الاطلاق والجزء الذي نشاهده نجده مرصعاً بالمرتفعات العديدة والدوائر المنخفضة التي يقال لها « فوهات البراكين » واقطارها تتراوح بين ما هو صغير جداً جداً وما يبلغ بل يزيد على مئتي كيلو متر . ويوجد ايضاً اقسام مستوية يقلّ فيها وجود الفوهات ولكنها تحوي عدداً من الجبال المفردة فضلاً عن السلاسل والغريب ان بعضها يرتفع ارتفاعاً هائلاً الى ما يزيد على ٧ كيلومترات

وما أعظم الفرق بين القمر والارض فهما يدوران معاً حول الشمس ويستمدان منها تقريباً ذات كمية النور والحرارة لكل متر مربع وبعدئذٍ ينتهي الشبه من هذا القبيل ويبتدىء الفرق والاختلاف فيوم القمر نحو ٣٠ يوماً من ايام الارض وسطحه

قاحل خالٍ من الهواء والماء وجميع انواع الاحياء وطول نهاره نحو ١٥ يوماً و كذلك طول ليله ففي اثناء النهار الطويل يتعرض سطحه لحرارة الشمس المحرقة التي لا يعوقها عائق ولا يقلل من شدتها شيء كالغيوم ولا ينقص من مقدارها او يلطفها وسط كالهواء فترتفع حرارة اجزاء السطح وبالاخص حرارة الصخور ارتفاعاً اعظم من درجة الغليان وربما بلغت او زادت عن درجة حرارة ذوبان الكبريت ولخلوه من الهواء الذي يقوم مقام الدثار تهبط الحرارة فجأة متى غابت الشمس لانها تشع وتفلت سريعاً الى الفضاء وبظرف ساعتين تبلغ درجة الجليد وتستمر في الهبوط حتى تبلغ نحو ٢٠٠ درجة تحت الصفر في اثناء الليل الطويل . وهكذا يبقى القمر يتراوح بين النهار المحرق والليل البارد كما كان في الاعصر الجيولوجية القديمة دائراً حول الارض وسابحاً في الفضاء الى ما شاء الله — مثالاً لما كانت تكون عليه الارض لولا وجود الهواء المحيط بها الان وما يحمله من البخار المائي ، ولما ستصير عليه في المستقبل البعيد الذي يقاس بملايين ملايين السنين

ولا يقتصر اهتمام الفلكيين بالقمر على معرفة سطحه ولكنهُ يتناول حركته ومبادئها لانها تتوقف على قوانين الطبيعة ونواميسها التي يجبُ علينا فهمها وتجربتها والوقوف على كنهها قبل ان نخطو خطوة واحدة الى الامام لنتناول القضايا العظيمة ونبحث فيها وندرسها كقضية اصل النظام الشمسي وكيفية نشوئه . ومدار القمر حول الارض اهليلجي الشكل ( بيضوي ) ولكنه عرضة لمئات الاضطرابات المسببة عن جذب الشمس وارتفاع (انتفاخ) منطقة الارض الاستوائية ولكي يدرك القارىء مقدار التعقيد في حساب القمر والصعوبات الهائلة التي تعترض الرياضيين والفلكيين اثناء القيام بها اقول ان ابحاث الاستاذ ارنست برون استاذ الرياضيات الفلكية في جامعة يال في اميركا التي تحسب اتم الابحاث في نظرية حركات القمر تلك الابحاث تتناول ١٥٥ حدًّا اولياً او اساسياً ( مهماً ) لاجل تعيين الطول واكثر من ٥٥٠ حداً ثانويا لا يمكن الاستغناء عنها اذا احببنا ان يكون الخطأ في النتيجة اقل من

١٠/١ الثانية و يلزمنا نحو ٣٥٠ حداً لاجل حساب العرض ونحو ١٥٠ لاجل حساب زاوية الاختلاف . وتلك الابحاث وجداولها تقع في مجلدين ضخمين عدد صفحاتهما يزيد عن الالفين وصرف الاستاذ المذكور ٣٠ سنة في التدريس والبحث والجمع قبل ان يباشر طبعها ونشرها وعليه اصبح بوسعنا الان ان نتنبأ عن الخسوف والكسوف قبل وقوعهما بألوف السنين ونرجع بهما في التاريخ الى ما شاء الله وتكون النتيجة مضبوطة والخطأ لا يزيد عن كسر من الثانية و يمكننا أيضاً ان نحسب موقع القمر بالضبط العظيم لمئة سنة [ او ا كثر ] ونوقّع التلسكوب ونوجهه الان الى تلك النقطة وفي الوقت المعين اي بعد مضي مئة سنة تماماً [ في الساعة والدقيقة والثانية المضروبة ] ينظر بالتلسكوب الذين يخلفوننا في العمل فيشاهدون فيه مركز قرص القمر بالضبط والدقة ولا يزيد الخلل عن عشر الثانية من القوس . وقد ذكرت هذه القضية لا لاجل اهميتها فقط ولكن للدلالة على دقة الحسابات الرياضية الفلكية ومعرفة قوانين حركة الاجرام السماوية معرفة لامزيد عليها وثقة العلماء بصحة اساليبهم وابحاثهم

### نظام السيارات

يوجد ٨ سيارات في نظامنا الشمسي ونحو ٢٠٠٠ نجيمة او سيارة صغيرة والجدول الاتي يتضمن اسماء السيارات ومتوسط بعدها عن الشمس واوقات دورانها الخ ...

| السيارة | البعد من الشمس ملايين كيلو مترات | مدة الدوران السنة=٣٦٥٫٢٥ يوماً | متوسط القطر كيلو مترات | الثقل النوعي الماء=١ | الكتلة الارض=١ | الحجم الارض=١ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عطارد | ٥٧٫٨٥ | ٠٫٢٤٠٨ | ٥٠٠٠ | ٣٫٨ | ٠٫٠٤ | ٠٫٠٦ |
| الزهرة | ١٠٨٫١٠ | ٠٫٦١٥٢ | ١٢٤٠٠ | ٤٫٨٦ | ٠٫٨١ | ٠٫٩٢ |
| الارض | ١٤٩٫٤٥ | ١ | ١٢٧٤٢ | ٥٫٥٢ | ١ | ١ |
| المريخ | ٢٢٧٫٧٢ | ١٫٨٨٠٨ | ٦٧٧٠ | ٣٫٩٦ | ٠٫١٠٨ | ٠٫١٥٠ |
| المشتري | ٧٧٧٫٦ | ١١٫٨٦٢ | ١٣٩٥٦٠ | ١٫٣٤ | ٣١٦٫٩٤ | ١٣١٣ |
| زحل | ١٤٢٥٫٦ | ٢٩٫٤٥٧ | ١١٥١٠٠ | ٠٫٧١ | ٩٤٫٩ | ٧٣٤ |
| اورانس | ٢٨٦٨٫١ | ٨٤٫٠١٣ | ٥١٠٠٠ | ١٫٢٧ | ١٤٫٦٦ | ٦٤ |
| نبتون | ٤٤٩٤٫١ | ١٦٤٫٧٨٣ | ٥٠٠٠٠ | ١٫٥٨ | ١٧٫١٦ | ٦٠ |

والسيارات الاربع الاول يقال لها السيارات الارضية لانها تشبه الارض في كثير من امورها . وعطارد خال من الهواء لصغر حجمه وضعف جاذبيته وجوّ المريخ رقيق ولطيف اما جوّ الزهرة فكثيف ومشبع جداً بالغيوم حتى انهُ يتعذر رؤية سطحها ولذلك يمكننا القول ان الزهرة والمريخ هما السيارتان الوحيدتان اللتان تشبهان الارض شبهاً كبيراً فمن الممكن اذاً وجود احياء على سطحيهما هذا اذا كانت الزهرة تدور على محورها في الوقت الذي تدور فيه الارض او ما يقرب من ذلك (اي نحو يوم من ايامنا ) والعلماء متفقون على ان المريخ نظير الارض واصلح السيارات لوجود السكان ( مخلوقات عاقلة ) ولكنهم يختلفون في تقدير وجودهم وعدمه وجل ما يمكننا التصريح به في هذا المقام انهُ حتى الوقت الحاضر لم يتم دليل علمي على وجود مخلوقات عاقلة نظير الانسان على سطح الارض ولا على عدم وجودها وعليه فستبقى القضية معلقة حتى يقوم ذلك الدليل اما لابرامها او لنقضها

اما السيارات الخارجية فهي كبيرة جداً كما ترى في الجدول السابق واكبرها المشتري الجبار فحجمه نحو ١٣١٠ امثال حجم الارض وجميعها تتألف من مواد متباعدة الاجزاء او في الحالة الغازية فهي اذاً لا تصلح لوجود الحياة حتى ولو كانت موادها وسطوحها صالحة للحياة فانه يستحيل وجود الحياة فيها بالنسبة الى بعدها عن الشمس لان معدل الحرارة التي تصل منها على المتر المربع على سطح المشتري مثلاً يساوي عشر ( ١/١٠ ) ما يصيب المتر المربع من منطقة قطبي الارض

وزحل اجمل السيارات وابهاها منظراً لانه محاط بثلاث حلقات متراكزة واقعة في سطح خطه الاستوائي ومعظم قطرها الخارجي نحو ٢٨٥٠٠٠ كيلو متر والحلقة الاولى الداخلية ضئيلة النور بل تكاد تكون شفافة . بعدها عن سطح السيار كاف لمرور كرة عظيمة مثل كرتنا الارضية ولكن الحلقة المتوسطة اسطع الثلاث واكثرهن عرضاً يفصلها عن الحلقة الخارجية دائرة سوداء دقيقة تعرف بخط كاسيني عرضها نحو ٥٠٠٠ كيلو متر ومعدل سماكة الحلقات نحو عشرين كيلو متراً باقل الدرجات

ولا تزيد عن الثانين . والحلقات تتألف من مواد نيزكية متفرقة يختلف حجمها من حجم دقائق الغبار المتناهي في الصغر الى ما ثقله عشرات الاطنان وكل منها يدور في فلكه الخاص حول السيارات وقد اثبت ذلك الاستاذ كيلر بواسطة آلة السبكترسكوب اذ ظهر له ان سرعة الاجزاء الداخلية اعظم بكثير من سرعة الاجزاء الخارجية . وعليه فلا يمكن ان تكون جسماً واحداً صلباً . ونحن نعلم جيداً بموجب نواميس الميكانيكيات انها ليست جسماً صلباً والا فان جذب السيار يمزقها و يلاشيها من الوجود

و يدور حول السيارات عدد كبير من الاقمار او الاجرام التابعة لها كما يدور القمر حول الارض فللمشتري مثلاً تسعة اقمار ولزحل تسعة ومما يستوجب النظر ان جميع اقمار المشتري ما عدا اثنين منها وجميع اقمار زحل ما عدا واحداً منها تدور حول السيارين في نفس الجهة التي يدور هو نفسه فيها اي من الغرب الى الشرق ولكن الثلاثة الاقمار الشاذة المشار اليها تدور في الجهة المعاكسة و يقال لدورتها دورة رجعية او تقهقرية

و يدور في المنطقة الواقعة بين فلكي المريخ والمشتري نحو ألفي نجيمة او سيارة صغيرة حجمها يختلف كثيراً مما لا يكاد يرى باعظم التلسكوبات (لصغر حجمه) الى ما قطره عشرات ومئات الكيلومترات واول نجيمة اكتشفت في اول كانون الثاني ١٨٠١ اي في اول يوم من القرن التاسع عشر ولكن اكثرها اكتشف في العشرين او الثلاثين سنة الاخيرة بواسطة الاسلوب الفوتغرافي الخاص المشروح في كتب الفلك الحديثة والمنسوب الى الدكتور «ماكس ولف» لانه اول من اكتشفه واستخدمه لتلك الغاية و يجدر بي ان اذكر في هذا المقام ان استاذي الدكتور دوكن استاذ الفلك في جامعة برنستن الان اكتشف نحو ٢٥ واحدة منها باسلوب التصوير في مرصد برلين الملكي حينما كان المساعد الاول للدكتور ولف المذكور سابقاً وقد دعا عدداً منها باسماء مختلفة ولكنه دعا واحدة « حلاوي » لانه كان مغرماً باكل

الحلاوة لما كان مدرساً في جامعتنا و يسود الاعتقاد انه متى تم صنع التلسكوب العظيم في فرنسا ونظيره في اميركا واستخدم لتصوير السيارات فان عدد النجيات يصبح كثيراً جداً وربما يبلغ ثلاثة الاف او يزيد عنها ومع ان الفريق الاكبر من العلماء يعتقدون ان النجيات هي بقايا سيارة كانت تدور بين المريخ والمشتري لكنها انفجرت وتكسرت في اثناء تكونها او عقب ذلك بقليل بفعل جذب المشتري العظيم — مع ذلك فان كثرة عددها يحملنا على الاعتقاد ان معظم النجيات اذا لم تقل كلها هو بقايا مواد رأس احد المذنبات ( نجم ابو ذنب ) الذي كان يدور في ذلك الفلك

وقد عرفت السيارات عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل قبل فجر التاريخ لانها كبيرة وساطعة جداً وترى بالعين المجردة ففي مدة ١٩ شهراً تكون الزهرة كوكب مساء ساطعاً جداً وتبقى كذلك نحو ٣ او ٤ اشهر وبعدئذ تصير كوكب صباح جميلاً باهراً نوره ثاني نور القمر وهذا القول يصح بصورة اجمالية على السيارات المريخ والمشتري وزحل بنوع خاص وعلى جميعها بنوع عام ونقول انها في الاقتران اذا طلعت او غابت مع الشمس وفي الاستقبال اذا طلعت حينما تغيب الشمس

ولا يرى السيار اورانس بالعين المجردة لبعده الشاسع عن الشمس وقد اكتشفه السر وليم هرشل سنة ١٧٨١ حينما كان يجوب السماوات بتلسكوبه العظيم مفتشاً عن المذنبات ثم وضع له العلماء جدولاً لمراكزه في فلكه بنوه على نتائج ارصاد هرشل. وكانت النتيجة ان السيار بقي سائراً في فلكه وبقي مركزه منطبقاً على الجدول المذكور مدة طويلة ولكنه وجد سنة ١٨٢١ اي بعد مرور ٤٠ سنة على اكتشافه في مركز غير المركز المحسوب له في الجدول وزاد الفرق قليلاً سنة ١٨٣١ ولكنه صار سنة ١٨٤١ مما لا يطيق احتماله علماء الفلك ومع ان الفرق المذكور بلغ حينئذ دقيقتين من دقائق الزاوية او الدائرة وهو فرق زهيد جداً لا يعبأ به في سائر الامور حتى والعلمية منها بمعنى انه لو وضعنا نجماً في مركز السيار الحقيقي ونجماً آخر في مركزه المحسوب له في الجدول لشاهدنا النجمين نجماً واحداً بالعين المجردة ولكن الفرق والخطأ

في الحسابات الرياضية الدقيقة المضبوطة خطأ مهما كان قليلاً ولذلك قامت قيامة الفلكيين وعلا صياحهم فانبرى العلماء لحل القضية ونجحوا في ذلك نجاحاً باهراً كما سيمر بنا

ورب معترض يقول ولماذا كل هذا التدقيق والتشديد والتعنت في مثل هذه الامور ؟ وماذا يهم الكون خلل طفيف في مركز سيار اكتشف حديثاً ولا تأثير له البتة في امور البشر مطلقاً ؟ وماذا يهمنا منه حتى ولو طرأ حادث اوجب ملاشاة السيار نفسه من الوجود ؟ الا يدل ذلك على ان الفلكيين والرياضيين هم من اهل الخيال والاوهام وبعيدون عن الامور العملية النافعة المفيدة ؟ والجواب على ذلك كلا ثم كلا. نعم ان قضية الخطأ الذي ظهر في مركز السيار اورانس ليست مهمة ولربما كانت بحد ذاتها تافهة من الوجهة العملية ولكنها تستدعي النظر والبحث والتدقيق في صحة الامور الاساسية العلمية كقوانين وقواعد العلوم الميكانيكية وناموس الجاذبية واساليب العقل البشري والمنطق لانه اذا اجرينا رصداً او تجربة مهما كان بسيطاً وتافهاً ( لا اهمية له ) وكانت نتيجته القاء الشك في صحة قوانين واصول علم المنطق واظهار عجزنا وضعفنا وعدم مقدرتنا على اكتشاف قوانين ونواميس الطبيعة فان ذلك الرصد البسيط الذي لا اهمية له يصير رصداً فائق الاهمية

والخلل المشار اليه في قضية السيار اورانس اي عدم انطباق الحقيقة على نتيجة الحسابات النظرية افضى بالعلماء الى التوصل الى اهم اكتشاف علمي قاموا به حتى الوقت الحاضر وكانت نتيجته انطباق اسمى مبادىء العلوم الرياضية والميكانيكية النظرية على الواقع وعلى الحقيقة. فقد اشار فريق من العلماء ان الخلل المذكور المجهولة اسبابه والاضطرابات في حركة اورانس في فلكه قد تكون ناشئة عن وجود سيار آخر ابعد من اورانس يعمل على جذبه وتغيير مركزه وعليه تكون القضية تعيين مركز سيار بعيد مجهول تمام الجهل من نتائج جذبه المتجمعة في مدة تزيد على الستين سنة اي منذ اكتشاف اورانس وبما ان الصعوبات عظيمة جداً وهائلة وفوق العقل البشري

فلذلك احجم اعظم الرياضيين واطولهم باعاً واكثرهم خبرة عن الاقدام على معالجة القضية وترددوا طويلاً قبل الشروع في حلها والذي نعلمه انه انبرى لحلها شابان حديثا العهد احدهما افرنسي واسمه لافاريه والاخر انكليزي واسمه ادمس عمل كل منهما على وجه الاستقلال غير عالم بما كان يعمله زميله . و بعد الجهد الجهيد والعناء العظيم والحسابات الطويلة العويصة تمكن كل منهما من حل القضية وتعيين مركز السيار المجهول وتحديد موقعه في فلكه الخاص وليس ذلك فقط بل تمكن لافاريه من استخراج اصول فلك السيار او مداره ومعرفة مقاديره ورسمه وقياس حجم السيار نفسه ومعرفة كتلته ( مقدار مواده ) وقوة جذبه وقدر نوره ثم كتب الى صديقه « غاله » معاون مدير مرصد برلين قائلاً « وجه تلسكوبك الى نقطة في دائرة البروج في برج الدلو طولها ٣٢٦ درجة تجد بالقرب منها وعلى مسافة لا تزيد على درجة واحدة سياراً من القدر التاسع بهيئة قرص صغير » وهكذا كان فان غاله الالماني وجه تلسكوبه الى النقطة المذكورة في ٢٣ ايلول سنة ١٨٤٦ و باقل من نصف ساعة تمكن من رؤية السيار المفروض كما وصفه لافاريه وبذلك تم الفوز الباهر والنصر المبين للعلوم الرياضية والميكانيكية والطبيعية وتعاظمت ثقة العلماء بانفسهم ومقدرتهم على اكتشاف اسرار الطبيعة المكنونة ومعرفة نواميسها المجهولة وزاد احترام البشر لسمو قواهم العقلية وتفوق مداركهم ونبوغهم واذا اعتبرنا هذه القوى ودققنا النظر في هذا الانتصار وغيره من الانتصارات العلمية وعلاقتها في تقدم البشر وارتقائهم وسعادتهم فاننا نجد انتصارات انبغ قواد الحرب الذين ظهروا في هذا الوجود تتضاءل تجاه انتصارات العلم وتمسي قليلة الاهمية الى الدرجة القصوى . وبهذه المناسبة يجدر بنا ان نتوقف قليلاً وننظر ملياً في معنى العبارة التي نقشت على ضريح العلامة الفيلسوف اسحق نيوتن في دير وستمنستر في لندن حيث دفنت الامة الانكليزية اشهر مشاهير رجالها واعظمهم لان لها في هذا المقام معنى خاصاً ونوراً ساطعاً يخترق تلافيف الدماغ حتى ابعد غور فيها وها كم مفاد العبارة المذكورة « ايها الفانون هنئوا

انفسكم لان رجلاً عظيماً كهذا عاش لشرف الجنس البشري » ونحن في هذا الموقف وعلى ذكر كبار رجال العلم وجبابرته الاعلام نكرر مفاد العبارة المذكورة ايها الفانون هنئوا انفسكم وطوّبوا ذكر رجل عظيم كهذا لانه عاش مشرفاً بني الانسان

## الشمس

يقرن العامة جرم الشمس وجرم القمر ويقابلون بينهما لانهما يظهران للعين المجردة كانهما تقريباً من ذات الحجم ولكن اذا اعتبرنا بُعد كل منهما عن الارض وجدنا حجم الشمس نحو ٦٠ مليون مثل حجم القمر ونورها نحو ٦٠٠٠٠٠ مثل نوره. ولذلك لا يسوغ لنا ان نستخدم مقابلة القمر بالشمس لاجل معرفة حجمها وخصائصها الطبيعية. فمعدل قطرها نحو ١٣٩٠٦٠٠ كيلومتر وحجمها نحو ١٣٠٠٠٠٠ مثل حجم الارض وكثافتها ١٤٤١ مثل كثافة الماء اي انها اكثف من الماء بمقدار الكسر المذكور. وعليه فتكون كتلتها نحو ٣٣١٩٥٠ مثل كتلة الارض ولكي يدرك القارئ شيئاً من حقيقة عظم حجم الشمس نقول انه لو امكننا نقل الارض والقمر ووضع الارض في مركز قرص الشمس لكان مدار القمر ابعد قليلاً من نصف المسافة بين مركز الشمس ونهاية قرصها اي ان نصف قطر مدار القمر اكثر من نصف نصف (ربع) قطر قرص الشمس ومجموع كتل جميع السيارات (الكبيرة والصغيرة) في النظام الشمسي واقمارها والمذنبات التي فيه ومواد النور البرجي ليست الا جزءاً من سبعمئة جزء (١/٧٠٠) من كتلة الشمس وهذا يعلل سبب مقدار جذبها العظيم ويدل على ان السيارات قليلة الاهمية او لا اهمية لها لولا اننا نحن نعيش على سطح احداهن.

ومقدار النور والحرارة الذي يصدر من الشمس ويشع الى الفضاء ويصل الى الارض هائل جداً لان معدل الحرارة التي تسقط عمودياً على المتر المربع نحو قوة حصانين وبالنسبة الى الانحراف والميل والغيوم والليل تعدل بقوة نصف حصان

والشمس مصدر كل قوة يستخدمها الانسان ويديرها على سطح الارض. فالرياح تهب لان حرارة الشمس احمت بعض اقسام الهواء اكثر من غيرها فتمددت (تلك الاقسام) وصارت خفيفة بالنسبة الى غيرها فارتفعت وتحرك ما هو ابرد منها وبالتالي اثقل منها وحل محلها. وتجري الجداول والانهار منحدرة من الجبال ومن المراكز العالية طالبة المنخفضات والسهول والبحار ويتكون اثناء جريها الشلالات على اختلاف انواعها لان الشمس بخّرت المياه من سطوح البحار وسائر مجتمعات المياه وجعلتها ترتفع الى طبقات الجو واراقتها مطراً وثلجاً على سطح البلدان والمرتفعات والجبال. ونحرق الحطب والفحم الحجري وانواع الزيوت ونستخدم القوة الحاصلة منها تلك القوة المخزونة فيها والتي اصلها من الشمس وذلك اما في الاعصر المتأخرة او في الاعصر الجيولوجية السابقة حتى اذا استخدم الانسان عضلات جسمه او دماغه (المخ) فانه يستخدم ويدير القوى التي حصل عليها مباشرة اما من النبات او بالواسطة اي من الحيوانات التي اغتذت بالنبات واصلها بالطبع من الشمس ومع اننا نتوقع نفاد قوى الشمس المخزونة في اثناء الاعصر الجيولوجية بشكل الفحم الحجري والزيوت على اختلاف انواعها وملاشاتها من الوجود على ما نعلم الآن فانهُ يبقى لدينا اساليب وفرص كثيرة للحصول على القوة التي سيكشفها لنا العلم الصحيح في المستقبل لان معدل قوة الشمس التي تصل الى الارض في الوقت الحاضر يقدر بنحو قوة ١٦٠٠٠٠ حصان لكل فرد من افراد البشر على سطحها

وتشاهد الارض من الشمس كجرم صغير كما نشاهد نحن المريخ بالعين المجردة فيصيبها اذاً جزء صغير جداً من مجموع قوة الشمس العظيمة التي تشع الى الفضاء يقدر بجزء من الفي مليون جزء . ولو امكننا حصر جميع قوة الشمس وجعلها تنصب كلها على سطح الارض لبلغ ما يصيب المتر المربع قوة ٧٥ الف حصان وهذا يدل على ان حرارة الشمس عظيمة جداً وهائلة فهي تقدر بنحو ٦٠٠٠ درجة بمقياس سنتغراد على سطحها واعلى من ذلك بكثير كلما تدرجنا من الخارج الى جوفها المركزي وعليه

فلا تكون الشمس جرماً جامداً او سائلاً بل هي كتلة عظيمة من الغاز تتضمن قوة هائلة ويحدث فيها انواء وعواصف وزوابع شديدة ويندفع عنها اقسام عظيمة من الغازات المنيرة لشدة حرارتها بعضها اكبر حجماً من الارض بعشرات المرات ومئاتها كما يندفع الزبد والرشاش على وجه الاوقيانوس فتسير بسرعة مئات الكيلومترات والوفها في الدقيقة و بعضها يرتفع ارتفاعاً عظيماً يقدّر بضعفي بعد القمر عن الارض ونستنتج من هذا ان الارض لم تكن في تاريخ تكونها مرسحاً لقوى عظيمة نظير القوى التي تظهر على سطح الشمس فلو كانت لتفجرت الى اقسام عديدة وتطايرت بقاياها الى كل جهة وصوب وانتشرت في حيز النظام الشمسي

و بما أن الارض تعتمد على الشمس لاجل النور والحرارة والحياة فتكون اذاً قضية قوة الشمس و كيفية نشوئها من اهم القضايا التي يتجه اليها ذهن العلماء ونظرهم والذي نعلمه ان مقدار الاشعاع الذي يصل الى الارض منذ مئات ملايين السنين هو كما نعرفه الآن او يكاد يكون تقريباً كذلك والادلة متوافرة على انه سيدوم على ذات الدرجة مئات ملايين السنين والوفها وملايينها

ونحن نرجح ان سبب الحرارة ونشوئها هو تفكك جواهرها الفردة وانطلاق القوى الهائلة المخزونة في تلك الجواهر كما اشرنا الى ذلك في النبذ العلمية التي كتبناها في «المجلة الطبية العلمية» و«مجلة الحارس» ولولا ضيق المقام لاتينا على ذكرها في هذه المقالة واشرنا الى الامور التي تتعلق بمستقبل الحياة على وجه البسيطة كما يعتقده العلماء في الوقت الحاضر

ولم تقتصر معرفتنا عن الشمس على تعيين بعدها وحجمها و كتلتها ولكنها تتناول ايضاً تركيبها الكيماوي وهذا يقضي بالعجب العجاب لان العلماء والفلاسفة اعتقدوا منذ ثمانين سنة ان تلك المعرفة من الامور المستحيلة ولا امل بالحصول عليها في المستقبل . والمبدأ الذي تتوقف عليه معرفة حقيقة المواد التي تتركب منها الشمس هو ان كل عنصر من العناصر الكيماوية يشع اذا كان غازاً اومادة جامدة اوسائلة محماة الى درجة

الانارة نفس انواع النور الخاصة به دائماً وابداً كما انه لكل آلة موسيقية ذات الاصوات والانغام الخاصة بها وتدعى الآلة التي نستخدمها لذلك الغرض سپكترسكوب (آلة الطيف) وهي آلة عجيبة تحل النور الى الاجزاء التي يتركب منها وبواسطتها يتمكن الفلكي مثلاً من الجزم في هل كانت الاشعة التي يتناولها صادرة عن معدن الحديد او غيره من العناصر وقد اثبت العلماء بما لا يحتمل الشك ان عناصر الهيدروجين والهيليوم والكربون والصوديوم والكلسيوم والحديد والنكل والنحاس والتوتيا ... الخ موجودة بكثرة هائلة في جوّ الشمس وبالجملة نقول ان معظم العناصر المعروفة على سطح الارض موجودة في الشمس ما عدا القليل من اثقل المعادن مثل الراديوم والاورانيوم والپلاتين ونحن نستخدم نفس الطريقة اي طريقة السپكترسكوب لتعيين المواد التي تتركب منها النجوم مهما كانت ابعادها عنا بشرط ان يصل نورها الينا ولو اقتضى وصوله ملايين السنين والنتيجة التي توصلنا اليها تثبت انها في الغالب نظير شمسنا وتشبهها تمام الشبه

## النجوم

من ابهى المناظر الطبيعية واوقعها في النفس روءية القبة الزرقاء ليلاً اذا كان الجو نقياً خالياً من الغيوم والقمر غائباً عن النظر والهواء ساكناً او متحركاً حركة خفيفة فانها تشاهد مرصعة بالنجوم كأنها الدّرر والنجوم شموس نظير شمسنا ولكنها في الغالب اكبر منها كثيراً . فحجم النجم المعروف بمنكب الجوزاء في برج الجبار نحو ٢٧ مليون مثل حجم شمسنا ولو وضع في مركز شمسنا لكاد جوه يملأ الفضاء الذي يشغله فلك المريخ ولكانت ارضنا تدور في جوفه . لان قطر منكب الجوزاء ٣٠٠ مثل قطر شمسنا . وبعد المريخ عن الشمس ٣٢٧ مثل قطر الشمس فما قولنا بقطر النجم المعروف بقلب العقرب ومقداره ٤٥٠ مثل قطر شمسنا فانه كان يمتد حتى يشمل افلاك بعض النجيمات التي تسبح في الفضاء بين المريخ والمشتري ويغمر جوّه عدداً منها

والمعروف ان مادة النجوم الحمراء كنجم قلب العقرب لطيفة (رقيقة) جداً وكثافتها اقل من كثافة جوّ ارضنا قرب سطحها ولهذا يكون حجمها عظيماً جداً ويقال لها النجوم الجبّارة . وكما ان اكثر النجوم اعظم حجماً من شمسنا كذلك حرارة الفريق الاكبر منها اعظم كثيراً من حرارتها فالحرارة التي تشعها افراد نجوم الثريا او نجم الرِجل في برج الجبار او نجم سهيل تقدّر بمئات اضعاف الحرارة الصادرة من الشمس وبالوفها

وعدد النجوم التي ترى بالعين المجردة في جميع اجزاء الكرة السماوية وعلى مدار السنة اذا كانت الظروف على اتمها يقدر بستة او سبعة الاف نجم . ولكن اذا استخدمنا التلسكوب فانه يبلغ مئات الملايين والوفها والتصوير الفوتغرافي يزيده زيادة عظيمة لان تعريض الزجاجة او اللوح الفوتغرافي عدة ساعات يجعل النجوم الضئيلة النور ترتسم وتظهر وذلك لتجمّع كميته في المدة المذكورة . اما العين فتشاهد ما تشاهده لاول وهلة واذا طال التحديق فانها تتعب وتكلّ واذا نظر القارىء الى احدى صور النجوم المأخوذة في حيّز المجرة المعروفة «بدرب التبانة» يتأكد لهُ صحة ما ذكرناه واذا لم يقنعه ذلك قلنا له ان عدد النجوم في الثريا كما ترى بالعين المعتدلة القوة سبع ولكنها تبلغ بالتلسكوب نحو اربعمئة او خمسمئة وبالتصوير الفوتغرافي اكثر من ثلاثة الاف وربما يتوهم القارىء الذي ينظر الى المجرّة او الى احدى صورها ان النجوم قريبة جداً بعضها الى بعض وربما يخالها متلززة او ماسّة بعضها بعضاً ولكن الحقيقة عكس ذلك لاننا نعلم بموجب قوانين الرياضيات العالية ومبادىء الميكانيكيات ان معدل المسافة التي تفصل نجماً عن آخر هو نحو اربعمئة مليون مليون كيلو متر وبكلام آخر لو رسمت دائرة نصف قطرها اربعمئة مليون مليون كيلومتر لوجدت فيها نجماً واحداً فقط

وابعاد النجوم لا تقاس بالاميال والكيلومترات لان الميل او الكيلومتر قصير وصغير جداً جداً فلا يفي بالمراد ولكنها تقاس بسني النور اي المسافة التي يقطعها النور في سنة واحدة ومعدل سير النور نحو ثلاثمئة الف كيلو متر في الثانية اي انه يدور ٧ مرات حول الكرة الارضية في ثانية واحدة ويقطع المسافة بين الارض والقمر بثانية

ونصف . فلو اخذنا سرعته في الثانية الواحدة وضربناها في ستين للحصول على سرعته في الدقيقة ثم ضربناها في ستين للحصول على سرعته في الساعة ثم في ٢٤ للحصول على سرعته في اليوم ثم في ٣٦٥ ¼ للحصول على سرعته في السنة لوجدنا مقدار المسافة التي يقطعها النور في سنة واحدة . وهذه نتخذها مقياساً ونقول مثلاً بعد النجم الفلاني كذا وكذا من سني النور . واقرب النجوم الى ارضنا نجم الكأس في صورة قنطورس بعده عنا نحو اربع سنين وثلث ولكنه لا يرى من نصف الكرة الشمالي والشعرى اليمانية اقرب النجوم اللامعة التي ترى من بلادنا وبعدها اقل بقليل من تسع سنوات من سني النور وبكلام ادلّ ان النور الذي يصل الينا هذا المساء من الشعرى اليمانية غادرها منذ ٩ سنوات وبكلام آخر انه لو طرأ شيء على الشعرى اليمانية ومحاها من الوجود هذا المساء فاننا لا نشعر بذلك الا بعد مضي ٩ سنوات . ونجم القطب على بعد ٤٠ سنة والدب الاكبر ٧٠ سنة والثريا ٣٠٠ سنة والذي نعلمه ان معظم النجوم التي نراها بالعين المجردة في الغالب على ابعاد تتراوح بين المئتين والثلاثمئة سنة نورية اما غيرها التي ترى بالتلسكوب فابعادها تقاس بالوف السنين وعشرات الالوف ومئات الالوف وبعضها بالملايين والمعلوم انه لو كان لنجم الكأس وهو اقرب النجوم الينا سيّار عظيم ساطع نظير المشتري فانه لا يرى بالتلسكوب ولو كانت قوته الف مثل قوة اقوى تلسكوب على سطح ارضنا فاذاً ليس لدينا دليل مباشر على وجود سيارات تدور حول النجوم كما تدور سياراتنا حول الشمس وربما لا يتمكن البشر، حتى وفي المستقبل البعيد، من الحصول على رؤيتها مباشرةً وجلّ ما نعلمه الآن انه يوجد نجوم مزدوجة وبعضها اكثر من مزدوجة وجميعها تدور بعضها حول بعض ومعاً حول مركز ثقل مشترك ولربما يوجد حولها سيارات نظير السيارات في النظام الشمسي

ويقال للنجوم بالنسبة الى السيارات ثوابت لانها تحفظ مراكزها بنسبة بعضها الى بعض مدة طويلة تقاس بمدات التاريخ البشري فالمصريون الذين بنوا الاهرام

شاهدوا الابراج وصور الكواكب ومجاميعها تقريبا بنفس المراكز التي نشاهدها فيها الآن لكن النجوم ليست ثابتة تماماً في مراكزها لان الارصاد الدقيقة اثبتت انها متحركة . ومراكزها متغيرة بالنسبة الى خط النظر وهو الخط الوهمي الذي يصل الارض بكل من النجوم المراد رصدها وكذلك الارصاد السپكترسكوپية تدل على ان النجوم تتحرك بنسبة بعضها الى بعض ومعدل حركتها نحو الف مليون كيلومتر في السنة . وهذه الحركة وان تكن عظيمة لا تظهر نتيجتها للعين المجردة . ولو مرّ على ذلك الف سنة لان بعد النجوم من النظام الشمسي شاسع جداً جداً اما اذا طالت المدة وصارت مثل مدات الاعصر الجيولوجية فان مراكز النجوم تتغير تغيراً عظيماً يشعر به و يشاهد بالعين المجردة لانها تنتقل وتتداخل فيتغير شكل الصور والمجاميع والابراج وتصير هيئة الفلك لدى الناظرين اليها بعد مضي ملايين السنين غريبة عما هي عليه الآن ونحن نعلم الآن جيداً ان النجوم لا تتحرك في مدارات او افلاك نظير مدارات السيارات حول مركز ثقل عام عظيم ولكنها تتحرك باسلوب غير نظامي كحركة افراد النحل حول المجموع وهذا الامر نستنتجه من كيفية توزّع النجوم وحساب القوى التي تعمل فيها وعليها مع اننا نعلم ان ذلك القسم من خط حركتها الذي تمكنّا من قياسه منذ بدأت الارصاد الحديثة حتى الوقت الحاضر — وهذه المدة تتراوح بين ١٥٠ و ٢٠٠ سنة وهي مدة زهيدة جداً بالنسبة الى العصور الطويلة — ان ذلك القسم خط مستقيم

وتقسم النجوم بالنسبة الى نوع نورها كما يدل علم الطيف الى اربعة اقسام رئيسية وتكون هذه الاقسام امّا اربعة انواع مختلفة من النجوم او اربعة ادوار مختلفة في تكون النجوم ونشوئها من نوع واحد اصليّ فالقسم الاول يتضمن النجوم ذات اللون الابيض او الابيض الضارب الى الزرقة . حجمها اكبر من حجم شمسنا ونورها اسطع وحرارتها تتراوح بين ١٢٠٠٠ و ١٧٠٠٠ درجة ومعظم شعاع نورها صادر عن الهدروجين والهيليوم ويقدر عددها بنصف مجموع النجوم والقسم الثاني عبارة عن

نجوم من نوع شمسنا لونها ضارب الى الصفرة جوّها مشبع بغازات المعادن اخصها معدن الكلس معتدلة الحجم والحرارة وعددها يكاد يكون نصف عدد مجموع النجوم اما القسمان الباقيان فهما عبارة عن نجوم حمراء اللون قليلة الحرارة جوّها مشبع بغازات العناصر والمركبات الكيماوية واخصها الكربون ومركباته ولكن عددها ( اي عدد النجوم ) قليل جداً وحجم بعضها عظيم جداً جداً كقلب العقرب الذي ذكرناه سابقاً

والاعتقاد السائد بين العلماء ان النجوم البيضاء شموس حديثة العهد ( في اول عهد شبابها وصبوتها ) والصفراء اكبر عمراً واقدم عهداً والحمراء في الغالب بلغت سن الهرم وقرب اجل خمودها وانطفائها . وبما ان عمر النجوم يقاس بملايين ملايين السنين فقضية درس نشوئها وكيفية تطوّرها من اصعب القضايا التي يتصدّى العقل البشري لمعالجتها ودرسها والبحث فيها وخصوصاً اذا تذكرنا ان حياة البشر افراداً وجماعات ، ومدة تمدّنهم ووجودهم على البسيطة ليست الا كثانية من الوقت بالنسبة الى المدات التي تقاس بها العصور الجيولوجية وحياة النجوم . ولكن حب المرء للمغامرة واستكشاف المجهول والوقوف على الحقيقة يدفعه الى اقتحام القضايا المستعصية كالقضية المشار اليها ومع ان نجاحه في بادىء الامر يكون زهيداً جداً جداً ومحاطاً بغيوم الجهل وضباب الشك الكثيف فان ثقته بالنجاح التام والتمكن من حلّ القضية مهما طال الاجل وعانى من الصعوبات وكابد من المشقات — تلك الثقة تكون عظيمة راسخة والامل حيّ في صدره دائماً وابداً وهذا يمكّنه من المثابرة على الشغل واستمرار العمل ولو مهما كلّفه الامر وهو سرّ نجاحه وفخره وسعادته

### قنوان النجوم الكروية

ويملأ الفضاء فضلاً عن النجوم المفردة والمزدوجة عدد كبير من مجاميع الاجرام السماوية على اختلاف اشكالها وانواعها فانه يوجد مثلاً مواد سديمية لطيفة هائلة الحجم والاتساع تقاس ابعادها بمئات السنين النورية وفريق كبير من الفلكيين يعتقدون

نها ستتكثّف وتكوّن في المستقبل شموساً واذا صحّ ذلك وكان طوراً من اطوار نشوئها فالمدة اللازمة لذلك عظيمة جداً تكون عندها مدات العصور الجيولوجية بمثابة الثواني والدقائق

ويوجد كذلك مجاميع من النجوم تعرف بالقنوان (عناقيد) الكروية وهي عبارة عن عدد كبير من النجوم او الشموس المجتمعة معاً بشكل كروي يتراوح بين بضعة الاف ومئات الالوف واشهرها القنو العظيم في كوكبة هرقل الذي يبلغ عدد نجومه نحو مئة الف نجم وهذا القنو بالجهد يرى بالعين المجردة وقد عرفه الفلكيون القدماء ودعاه عبد الرحمن الصوفي «لطخة سحاب» ولكن منظره بالتلسكوب من اجمل ما تقع عليه العين اذ يرى بهيئة مجموعة كبيرة من حجارة الالماس الصغيرة المنيرة مطروحة على بساط زبرجدي وقد انتثرت اطرافه بهيئات واشكال مختلفة ورؤية الكل معاً تأخذ بمجامع الفؤاد ونور كل نجم من نجومه نحو مئة مثل نور شمسنا ومع ذلك فنحن لا نكاد نرى القنو بالعين المجردة وهذا دليل على عظم بعده عنا وتقدر مسافته بنحو ثلاثين الف سنة نورية . واكثر الذين شاهدوه في مرصدنا (ولربما جميعهم) اعتقدوا ان نجومه متلاصقة وكم استغربوا القضية حينما افدتهم انها ليست كذلك لا بل ان حجم القنو عظيم هائل قطره يقدر بمئات السنين النورية وعليه يكون معدل المسافة بين نجم وآخر مجاور له — حتى في قلب القنو — نحو مئة الف مثل بعد الارض عن الشمس باقل الدرجات ولذلك يتسع المجال لكل نجم حتى يدور في فلكه الخاص دون ان يصطدم بغيره الا نادراً جداً جداً ويتسع المجال ايضاً لوجود سيارات تدور حول تلك النجوم كما تدور سياراتنا حول الشمس . وهذا الامر يدلنا صريحاً على ان الحقيقة كثيراً ما تسمو على الخيال وتتخطاه لانه قبلما تمكن الانسان بواسطة اساليب العلم الحديث والادوات والآلات الحديثة وقوى العقل وطرق التفكير الخاصة من ان يخطو خارج السيارة التي نعيش عليها ويطير في الفضاء بين الاجرام السماوية — قبل ان يفعل ذلك لم يقم عالم او فيلسوف او شاعر او لاهوتي وحلم مهما سما به

الخيال وبعد به التصور ان الكون باسره فسيح الارجاء بهذا المقدار هائل الحجم والاتساع والكتلة والقوى على اختلاف انواعها قدر ما وجده منها كلها في قنو كوكبة هرقل وحده . ومع ان الصورة التي رسمها وخطها ملتون شاعر الامة الانكليزية منذ ٣٠٠ سنة في كتابه « الفردوس المفقود » تحسب اجمل صور الكون وابهاها واعظمها وفيها استخدم جميع علومه ومعارفه ليثير تصوره وشعوره وخياله المطلق — مع ذلك فان عظمة كونه بالنسبة الى عظمة احد القنوان كنقطة رشاش الماء بالنسبة الى الاوقيانوس العظيم

وتعمل عوامل الطبيعة كالهواء والماء على صخور الجبال فتفتتها وتحمل الجداول والانهار بقاياها الى البحار . وهكذا الارض وسائر السيارات والشمس فانها في حالة تغير مستمر وكذلك قنوان النجوم الكروية ولكننا بالنسبة الى الفضاء العظيم الذي تشغله والوقت الطويل الذي تتطلبه لم نشعر بحركة افرادها الحقيقية وتغيير مراكزها في السنين القليلة التي مرّت على الارصاد الدقيقة التي دوّنها العلم الصحيح الثابت . ولكن بالنسبة الى مسافتها وابعادها وعدد افرادها يمكننا ان نثبت بالطرق العلمية انه لا يظهر ادنى تغيير في اوضاعها ومراكزها قبل مرور مئة سنة

وتدور النجوم في القنوان الكروية معاً ويدور ايضاً بعضها حول بعض كما يتحرك النحل حول مجموعه ويخضع كل نجم لجاذبية مجموع النجوم الباقية فيدور في فلكه كأن مواد النجوم الباقية منتشرة انتشاراً معتدلاً في كل الفضاء الذي يشغله القنو ما لم يمرّ به اي بالقنو نجم آخر او جرم سماوي على مسافة مئة مثل مسافة الارض من الشمس . فعندها تتكيف حركة ذلك النجم في القنو كما تتكيف حركة الدقيقة من دقائق المادة اذا اصطدمت بدقيقة ثانية (اخرى) والعلماء يشبهون حركة افراد القنو وقوانينها بحركة دقائق الغاز وقوانينه ويقدّرون ان دقيقة الهواء اذا تحركت بسرعة ٥٠٠ متر في الثانية فانها تصطدم بغيرها من الدقائق وتنعكس عنها ٢٥٠٠٠٠ مرة اذا سارت سنتيمتراً وربع السنتيمتر ($1\frac{1}{4}$) في الفضاء ويقتضي اكثر من مليون سنة

ليدخل النجم الى وسط القنو ويخرج منه في اثناء سيره ودورانه · ولكن المسافات التي تفصل النجوم بعضها عن بعض عظيمة جداً جداً حتى انه لا يقترب نجم من آخر وتكون نتيجة تقاربهما الخراب والدمار الا مرة واحدة في غضون الوف الدورات التامة لكل نجم اي في الوف ملايين السنين

واتساق شكل القنوان الكروية وتناسبها والفريق الاكبر منها لها ذات التركيب — اكبر دليل على انها قد وجدت قديماً جداً جداً كوحدات مستقلة وجرى عليها التعديل اللازم اثناء نشوئها وتكيفت بموجب قوانين الحركة اللازمة لتوازنها وتكاثفها حتى وصلت الى شكلها الحاضر · وبما ان تقارب الافراد ( او اصطدامها احياناً ) يقع مرة واحدة للنجم الواحد في الوف ملايين السنين فاننا نستنتج من شكل القنوان الحاضر انهُ مرَّ عليها الوف ملايين السنين وملايين ملايينها وهي موجودة كنظام قائم بذاته · ونحن نستنتج هذه النتائج بالاساليب الرياضية والميكانيكية ومبادىء القوى الديناميه (القوى التي تتضمنها الاجسام المتحركة) كما يستنتج علماء الجيولوجيا عمر الارض من طبقات الصخور ونوع تركيبها وملوحة البحار والعلماء الذين يبحثون هذه الابحاث وقد درسوا اصولها يسلمون بصحة ما ذكرناه ولا يشككون بها ابداً

## المجرة

قد يتوهم البعض ان ملايين النجوم المفردة التي تشاهد بالتلسكوب منتشرة ومتبعثرة في الفضاء بلا نظام ولا قانون كيفما اتفق الحال الى ابعاد غير متناهية ولكن الحقيقة عكس ذلك لانها تشغل حيزاً عدسي الشكل كساعة الجيب سماكته نحو ١/١٠ او ١/١٥ من قطره الاعظم ويقال لهذا المجموع « المجرّة » والعامة تدعوه « بدرب التبانة » ويقدّر طول القطر الاعظم بنحو ثلاثمئة الف سنة نورية · وعدد نجوم المجرة لا يقل عن الف مليون نجم ولربما كان اكثر من الفي مليون وسبب هذا

الابهام هو ان النجوم الضئيلة النور لا تشاهد بالتلسكوبات الحاضرة اذا كانت ابعادها تقدّر بعشرات الالوف من سني النور ولكننا واثقون بموجب مبادي قوانين الحركة والميكانيكيات ان مجموع كتلة النجوم الغير المنظورة هو كمجموع كتلة النجوم المنظورة ولا تزيد عنها

والمجرة ليست مجموعة نجوم بسيطة ولكنها تتألف من غيوم شمسية يقاس امتدادها بالوفٍ من سني النور وقنوان كروية كثيفة قطرها مئات الاميال من سني النور وقنوانٌ عظيمة غير نظامية الشكل وانواع عديدة من السدم فضلاً عن النجوم المفردة والمزدوجة والمضعّفة (المتعددة) وشمسنا احد نجوم القنوان غير القياسية الشكل ويقدر عددها (عدد نجوم القنو) بستين الف نجم ومركزه في جوف المجرة وبعده اي بعد القنو عن مركز المجرة يقدر بالوف من سني النور . واذا امتد نظرنا في سطح المجرة الذي يشمل قطرها الاطول شاهدنا النجوم متقاربة ومتلاصقة حتى نخالها غيماً منيراً شبيهاً بلون اللبن ولكن اذا نظرنا اليها في خط عمودي على ذلك السطح فاننا نشاهد النجوم قليلة ومتفرقة . وتتجه الشمس في سيرها نحو نقطة في كوكبة هرقل بسرعة معدلها نحو سبع مئة مليون كيلو متر في السنة بالنسبة الى النجوم المجاورة لها . اما المعدل السنوي لسير النجوم التي تمكنا من قياسها فانه نحو الف مليون كيلو متر ومع ان النجوم تسير في جهات مختلفة فان مجاميع بعضها تسير بجملتها كأن افرادها تتحرك بذات السرعة في خطوط متوازية مثل الثريا وكوكبة الدب الاكبر وجميع النجوم تتبع في سيرها احد مجريين عظيمين مما يثبت ان المجرة سديم لولبي الشكل متحرك

واذا دققنا النظر في حالة المجرة كمجموع فاننا نجدها تكوّن نظاماً خاصاً ولكن نشوءها بالنسبة الى الحركة الميكانيكية الجارية فيها لم يبلغ درجة ثابتة نظير تلك الموجودة في القنوان الكروية وعليه فمجاميع نجومها تتضخم وتعلو وتهبط كالامواج على سطح البحر وتختلط بعضها ببعض في مدات تقاس بملايين السنين . ودوران النجوم او الشموس في جرم المجرة الذي يشبه الانتشار الغير النظامي لدقائق المواد المختلفة في كمية من الغاز

— هذا الدوران سيفضي الى تسطيح شكل المجرة وتوزيع النجوم توزيعاً نظامياً في طبقات عديدة متراكزة . وفي اثناء هذا النشوء تقوم شمسنا برحلات مختلفة في اقسام فضاء المجرة فتسير اولاً مئات ملايين السنين والوف ملايينها وملايين ملايينها متجهة نحو المركز الكثيف ثم تنقلب راجعة من الجهة الثانية حتى تبلغ شواطيء الاجزاء الخالية من النجوم ثم تعود ثانية وهكذا الى ما شاء الله حتى ترتكز حالة المجرة وقبل ان تدخل وتسير في ليل اللانهاية

وقد يتفق لشمسنا اثناء جولانها وسيرها ان تصطدم باحد النجوم وهذا اندر من النادر او تمر بالقرب من نجم آخر ولو على مسافة قدر بعد الارض عنها او مئة مثل ذلك . والمعروف انه اذا اقتربت شمسان حاميتان فانهما تقذفان اللهب والمشاعيل مئات الوف الاميال فوق سطحيهما فان كلاً منهما تسبب مداً في الثانية وتزيد فعل القوى العاملة في جوفها فتنقدان وتتمزقان وتكوّنان سديماً لولبياً صغيراً . وتتجمع هذه المواد على ممر السنين وتتحد وتكوّن سيارات واذا اتفق وكان لاحدى الشمسين سيارات تدور حولها فانها تتمزق بالدرجة الاولى فتتداخل موادها بمواد الشمس وتستخدم لتكوّن السيارات الجديدة . ويبقى ذلك النظام الشمسي الجديد سائراً في سبيله حتى يحدث له ثانية ما حدث لسلفه قبلاً وهكذا تدور الامور في دائرة لا نهاية لها الى ما شاء الله

والرأي المذكور سابقاً لا يدل فقط على كيفية نشوء النظام الشمسي وتكوّن الارض وغيرها من السيارات ولكنه يشير ايضاً الى كيفية دماره وخرابه وملاشاة السيارات . ومعدل المدة التي تنشأ فيها ( اي السيارات ) حتى تخرب وتتلاشى اي المدة التي فيها تولد وتتدرج في النشوء [وعلى سطح بعضها تظهر الحياة وترتقي ثم تنقرض بعوامل الطبيعة الجارفة] وتبلغ أشدها ثم تدخل دور الهرم والشيخوخة حتى يحدث لها ما يدمّرها ويلاشيها — تلك المدة يمكن تعينها تقريبياً لانه اذا اتخذنا حجم المجرة وشكلها وعدد النجوم السابحة فيها ومعدل سرعة تلك النجوم فيمكننا بطريقة الممكنات

ان نجد معدل الوقت الذي يقترب فيه نجم من شمسنا مثلاً حتى يقترب منها نجم آخر ثانيةً وهو عبارة عن « كودريليون » سنة اي واحد الى يمينه خمسة عشر صفراً في مدة كهذه وهي معدل المدة المقدّرة لحياة « عائلة السيارات » تعبر الشمس ( او النجم ) فضاء المجرة مراراً عديدة وفي اثناء سيرها او رحلتها قد تفقد قسماً كبيرا من كتلتها بسبب الاشعاع ولربما تكتسب مادة في مدة تقاس بملايين السنين كما لو مرّت في سديم او سحابة نيزكية (غيمة) . وقد تخمد و ينطفىء نورها فتمسي جرماً مظلماً او تنمو احدى سياراتها وتكبر فتصبح شمساً كأمها ورفيقة لها فيتكون نجم مزدوج — كل هذه الامور محتمل وقوعها وحدوثها لان وجود مئات ملايين النجوم التي ترصع السماوات بانوارها البهية ووجود ذات العدد على الاقل من الاجرام المظلمة يقودنا الى الاعتقاد ان الشموس تعيش مدة طويلة جداً جداً تكون اكثر من كافية ليتكون حولها سلسلة دورية طويلة من سيارت تتكوّن وتتلاشى مرات عديدة اذا لم نقل الى ما لا نهاية له

المجرّات الخارجية او العوالم الجزرية

وقد تمكن العلماء في الثلاثمئة سنة الماضية من قياس حجم الارض ووزن ثقلها وجابوا النظام الشمسي واكتشفوا قوانين الحركة لجميع افراده وعرفوا تركيب الشمس والنجوم وعينوا مقدار المواد الكيماوية التي تتركب منها ودرسوا طبائعها وخصائصها ووضعوا حدود ابعاد المجرة وها هم الآن يجتازونها شاخصين الى ما هو ابعد منها من المجرات والسدم اللولبية . فمنذ بضع عشرات السنين شاهد العلماء بين النجوم اجراماً غريبة دعوها «سدماً لولبية» واعتقدوا حينئذ ان بعدها كبعد النجوم والقليل منهم ظن انها ابعد من ذلك ولكنهم ترددوا طويلاً في اظهار ظنهم لان العقل البشري يرغب «غالباً» في البقاء على الحالة القديمة و يخشى التقدم الى الحديث الجديد عملاً بمبدأ الاستمرار . وزيادة على ذلك فهو يخشى تصور الابعاد العظيمة والمسافات

الشاسعة ولا يسلم بصحتها ما لم تتوافر الادلة الساطعة على ذلك ولا يعود بوسعهِ الا اقتباسها والعمل بموجبها ولو مضطراً ومكرهاً . فقد كنا منذ بضع سنوات نعتقد ان السديم الموجود في كوكبة المرأة المسلسلة كغيره من السدم البسيطة الموجودة بين النجوم التي تتألف منها المجرة او كوننا النجمي وكم كانت دهشتنا عظيمة حينما ثبت لنا انه مجرة عظيمة هائلة الحجم والاتساع نظير مجرتنا او كوننا النجمي له تقريباً ذات الشكل والحجم ونفس عدد النجوم ولكنه خارج عنا وبعيد جداً جداً لان نوره يصل الينا بمليون سنة . وقد اكتشفوا في العشر السنوات الاخيرة عدداً قليلاً من هذه المجرات واثبتوا انها نظير مجرتنا ولكنها كسديم المرأة المسلسلة على بعد شاسع وفي الخارج عن مجرتنا ونحن نعلم جيداً ان عدد السدم اللولبية التي تشاهد بالتلسكوب مباشرة وبواسطة التصوير الفوتوغرافي يقدر بمئات الالوف ونعلم ايضاً ان بعضها يشاهد كبيراً وعظيماً كسديم المرأة المسلسلة وبعضها بالجهد يرى ويميّز عما سواه والراجح انها كلها مجرات خارجية في الفضاء العظيم بعضها اكبر من مجرتنا وبعضها مساو لها وغيرها اصغر منها ولذلك قيل لها العوالم الجزرية . وعند هذه النقطة تنتهي الادلة الرصدية (الحقيقية) فاما ان نتوقف عن البحث او نبدأ بفرض الفروض والنظريات جاعلين رائدنا مبدأ التشبيه قياساً على الحقائق المعروفه الثابتة ومدققين في فحص النتائج التي نتوصل اليها بهذا الاسلوب

لقد اثبت العلماء ان الاجسام تتركب من سلسلة طويلة من الوحدات الطبيعية وكل وحدة منها مؤلفة من عدد من الوحدات التي هي اصغر من الاولى وان اصغر وحدات المادة المعروفة الان هي الذرات الكهربائية التي يتألف منها الجوهر الفرد . واذا عكسنا الترتيب قلنا ان الذرات الكهربائية تكوّن الجواهر الفردة وهذه تكوّن الدقائق والدقائق تكوّن المركبات التي تتألف منها العوالم (السيارات) . والشمس والسيارات تكوّن النظام الشمسي . ومئات ملايين النجوم وغيرها من الاجرام السماوية تكوّن المجرة . ونعلم علماً ثابتاً انه يوجد عدد كبير جداً من المجرات

خارج مجرتنا او كوننا النجمي . فهل ينتهي النظام والتركيب في هذه النقطة ؟ ؟ اذا صح ان يكون مبدأ التشبيه والقياس رائداً ومبادئنا العلمية ومعارفنا الاولية والبديهية لا تقودنا الى الخطأ والضلال — اذا صح كل ذلك فالجواب على السؤال المذكور كلا . وبالرغم عن الفروق العظيمة الموجودة بين الدرجات المتتابعة في وحدات الصفوف المختلفة المتعددة المشار الى بعضها منذ برهة فانه يجوز لنا ان نفرض ونعتقد وجود عدد عظيم من المجرات — ربما ملايين وملايين الملايين — التي تكوّن نظاماً اكبر واعظم ندعوه نظام المجرة السامية ( Super Galaxy ) . ويجوز ايضاً ان يكون عدد المجرات السامية عظيماً وهذا العدد بدوره يكوّن نظام مجرة اسمى وهلم جراً الى ما لا نهاية له وعليه اذا صح هذا الفرض او النظرية فالكون المادي لا نهاية له لانه ينتشر ويمتد في الفضاء الغير المتناهي وهو ليس فقط مؤلفاً من نجوم لاعداد لها او غير متناهية في العدد ولكنه يشتمل ايضاً على مجرات لا نهاية لعددها وكذلك مجرات سامية ومجرات اسمى وهلم جراً وكل منها لا نهاية لعدده

ومع ان الامور التي ذكرناها اخيراً هي مجرد تصور وغير مؤيدة بالحقائق العلمية فلا يجوز ان نرفضها ونردها لهذا السبب وحده فقط لان التصور والخيال والفروض النظرية والاراء يقدمها العلماء لاجل تعليل مظاهر الطبيعة وبسطها والاهتمام والسعي للحصول وبالاحرى للوصول الى القانون العام او الناموس الطبيعي وجلّ ما يطالب منا ان نقابل نتائج الارصاد والحقائق العلمية بما نستنتجه من الاراء والنظريات فاذا كانت منطبقة عليها ترجح لدينا صحة الاراء والنظريات والا فاننا نهملها ونتركها جانباً اذا وجدنا ان اكثر الارصاد والحقائق لا تنطبق عليها بل تختلف عنها وتسير معاكسة لها على خط مستقيم وبموجب النظرية التي ذكرناها نستنتج ان ليس للكون مركز واحد كمركز الدائرة وليست الارض جرماً خاصاً ممتازاً عما سواه من الاجرام السماوية التي لا يحصى عددها . والمبادىء العلمية تثبت في الوقت الحاضر انه لو كان حجم الكون وابعاده متناهية لتشتت قواه وذهبت ضياعا في الفضاء وامسى في اخر

الامر في حالة السكون التام والظلام والموت الابدي اما اذا كان الكون غير متناه فانه لا يصل الى الحالة المحزنة المشار اليها لانه وان فقد معظم القوة بالاشعاع ولم يكن من واسطة لتجمعها ثانية وصيرورتها مادة فان وجود عوامل التجدد في بعض اقسامه واجزائه في اثناء المدة التي لا نهاية لها ارجح من وجودها في كون متناه ومع ان ابحاث العلماء اثبتت وجود الاشعة الكونية فان الباحثين غير متفقين على عملها ونتيجتها فمليكان الاميركاني وجماعته يجعلونها دليلاً على تحول القوة الى مادة ولكن ادنتون الانكليزي واتباعه يتخذونها دليلاً على عكس ذلك اي على اندثار القوة وتلاشيها ولهذا السبب فاننا نضرب صفحاً عنها ولا ندخلها في ابحاثنا الآن

## خاتمة البحث والتصورات

يختلف تأثير هذه الابحاث الفلكية على الذين يطالعون ما كتبناه بقدر اختلاف استعدادهم وثقافتهم والدروس التي تعلموها ودرجة اميالهم الشخصية وشعورهم الروحي فالعالم الخبير يجدها ناقصة وغير تامة بالنسبة الى ما يتوقعه فيها من الحقائق وما يجب ان تبسطه الدلالة على الجهود العظيمة التي يقوم بها العلماء والعناء الشديد الذي يكابدونه في اثناء البحث والتفتيش والتمحيص . اما القليل الاختبار فلا يفكر بشيء من هذا القبيل لانه نظير المرء الذي يدخل الى قاعة منارة بمصابيح الكهربائية الساطعة التي تبهر النظر وتذهل العقل فيقف عند هذا الحد ولا يتخطاه فهو قلما يفتكر بها ليعلم كيفية توليد النور و يرجع درجة درجة من الاسلاك الى مراكز التوليد والقوة الى اوساق الفحم الحجري الى المعدنين ذوي الظهور المنحنية الذين يشتغلون بمعاولهم في الكهوف المظلمة في اعماق الارض ويتصور مقدار العناء الذي يقاسونه حتى نتمكن اخيراً من الحصول على النور الساطع ومع ان العالم الخبير مصيب في نظره فهو مخطىء اذا كان دائماً يشترط على المرء «لاجل الحصول على خلاصة النتائج العلمية» ان يتعمق في درس المبادىء والاصول التي ترتكز عليها و يقف على البراهين المبسوطة

بحذافيرها ويحيط ويلمّ بجميع المقدّمات والشروح المسهبة ويشعر بمقدار الجهود التي يبذلها العلماء ويقدّر عملهم حق قدره لاننا لو فعلنا ذلك ولم نقبل نتائج الابحاث العلمية الصحيحة التي توصّل اليها اسلافنا ومعاصرونا ايضاً فوراً وعفواً دون ان نقوم بما يتطلبه منا ذلك العالم الخبير — لو فعلنا ذلك لشلت الحركة العلمية ولوقف سير التمدن والارتقاء . فلتكن اصابة العالم المذكورة مقتصرة على ان الاساس الراسخ الذي ترتكز عليه المعارف العلمية الثابتة الموثوق بها يتوقف على البحث والتنقيب والتمحيص والتقصي والتحقيق الكامل وان الافراد الذين تعمقوا في درس احد العلوم وعانوا ما عانوه في سبيل تحرّي حقائقه وتقصّيها وتمحيصها وتحقيقها هم وحدهم بالحقيقة يحترمون الحق احتراماً مقدساً ويعرفون مقدار العناء الذي يعانيه علماء الفلك الذين يجوبون الفضاء الغير المتناهي بتلسكوباتهم ( مراقبهم ) وجميع معداتها اللازمة للرصد والاستطلاع والاكتشاف

والذين عرفوا لاول مرة مقدار عظمة المجرة او كوننا النجمي وابعادها الشاسعة واتساعها الهائل فان الارض تصغر جداً في اعينهم وماجريات البشر تتضاءل في نظرهم وتفقد قيمتها النسبية ولربما احتقروا الانسان وتشاءموا من الوجود ولو الى امد يسير ولكن لا مسوّغ لذلك لان وجود العوالم الاخرى لا تنقص شيئاً ولا تقلل اهميةوجود الارض ووجودنا عليها ولا تصير مشاكل الحياة وقضايا البشر ابسط واقل اهمية بل بالعكس فان عظمة الكون وتعدد العوالم وتنوعها واختلافها والفوز الباهر الذي حازه الفلكيون في اكتشافها والوقوف على طبائعها وصفاتها كل ذلك يزيد قوّة العقل البشري وسمو مداركه وعلو مقامه وينفخ في المرء الامل العظيم لمتابعة السير الى الامام والى العلى ويفضي به الى التقدم والارتقاء

والذي يهمّ علماء الفلك من كل ما ذكر ليس عظمة الكون وتصور ان الفضاء غير متناهٍ ولا عدد النجوم والشموس التي لا تحصى ولا مقدار كتلتها الهائلة ولا مقدار القوى العاملة فيها ولا طول المدات الفلكية التي تقاس ببلايين بلايين بلايين السنين

ليس كل ما ذكر مع عظمته وشدة تأثيره يهمهم ولكن الذي يهمهم بالدرجة الاولى ويجعلهم يقفون حائرين ذاهلين مدهوشين هو انتظام الكون واتساقه وترتيبه بالضبط التام وتعاقب الظواهر الفلكية العظيمة وتتابعها . فمن اصغر النجيمات والاقمار الصغيرة في النظام الشمسي الى القنوان الكروية والمجرة والى نظام المجرات — في كل هذه نرى السلامة من التشويش والتبعثر واعمال الصدفة والاتفاق .

فالنظام والترتيب والاتساق في الكون الغير المتناهي اعظم الاكتشافات العلمية وهذه القضية تملأنا املاً ونشاطاً وقوة وتجعلنا نعتقد اعتقاداً راسخاً انه بوسعنا ان نعلم ونفهم ليس قوانين ونواميس وحقائق الكون المادي فقط ولكن كل ما يتعلق باجسامنا وعقولنا وهذا منتهى العلم وغايته والسعادة التي نتطلبها

والنظام والاتساق والترتيب تنفي وجود التشويش والتبعثر « والاتفاق » « والصدفة » وتثبت للعالم الحقيقي — ولو بطريقة التمثيل — وجود قوة حكيمة مبدعة صفاتها فوق مدار كنا القاصرة مهما سمت .

---

# مؤلفات الاستاذ منصور جرداق

(١) مبدأ الحساب الحديث جزء اول

(٢) مبدأ الحساب الحديث جزء ثاني

(٣) الحساب الحديث الجزء الاول

(٤) الحساب الحديث الجز الثاني

(٥) الحساب الحديث الجزء الثالث

(٦) الجبر الحديث الجزء الاول

(7) High School Arithmetic Part I

(8) " " " II

(9) Answers to High School Arithmetic

(١٠) رسالة فلكية (كراس) في النظام الشمسي والشمس والقمر

(١١) رسالة فلكية (كراس) اصول علم الفلك الحديث

الكتب المدرسية اعلاه وضعت اجابة لاقتراح عدد كبير من المدارس الوطنية والاجنبية والقصد منها بسط المبادىء المهمة المطلوبة في درس علمي الحساب والجبر وما يبنى عليهما من سائر العلوم الرياضية البسيطة والعالية لتنطبق على حاجات البلاد العصرية وتناسب عقول الطلبة. اسلوبها مستحدث يتدرج بها الصغار في العلم تدريجاً لا يعرفون به تعباً ولا مللاً وقد تلقاها رؤساء المدارس ومديروها ومعلموها الكرام بالقبول وعولوا عليها في التدريس فاصبحت في برهة قصيرة منتشرة في سوريا وسائر البلاد العربية

وهي تطلب من المطبعة الاميركانية في بيروت ومن جميع المكاتب العربية الشهيرة حسم كبير للمكاتب والمدارس

DATE DUE


AMERICAN
UNIVERSITY OF BEIRUT